

(19)

Europäisches Patentamt

European Patent Office

Office européen des brevets



(11)

EP 0 778 507 A2

(12)

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(43) Veröffentlichungstag:
11.06.1997 Patentblatt 1997/24

(51) Int. Cl.⁶: G05D 1/02

(21) Anmeldenummer: 96117558.5

(22) Anmeldetag: 02.11.1996

(84) Benannte Vertragsstaaten:
DE ES FR GB

(30) Priorität: 04.12.1995 DE 19545116

(71) Anmelder: Volkswagen Aktiengesellschaft
38436 Wolfsburg (DE)

(72) Erfinder:
• Werner, Michael, Dipl.-Ing.
38518 Gifhorn (DE)
• Andreas, Peter, Dipl.-Ing.
38518 Gifhorn (DE)

(54) Verfahren zur Geschwindigkeitsregelung eines Kraftfahrzeuges

(57) Es wird ein Verfahren zur Geschwindigkeitsregelung eines Kraftfahrzeuges beschrieben, bei dem von einem im Kraftfahrzeug befindlichen Abstandssensor vor dem Kraftfahrzeug befindliche Objekte (2, 3) erfaßt und der Abstand (a) zwischen dem Kraftfahrzeug und dem erfaßten Objekt ermittelt wird.

Erfindungsgemäß wird aus dem ermittelten Abstand (a) zwischen dem erfaßten Objekt (2, 3) und dem mit der Geschwindigkeitsregelung ausgestatteten Kraftfahrzeug (1) ein fiktiver Kurvenradius (R) der befahrenen Strecke bestimmt und in Abhängigkeit des fiktiven Kurvenradiuses ein Geschwindigkeitssollwert (v_{sol}) zur Berechnung mindestens einer Stellgröße (S) zur Einstellung der Fahrgeschwindigkeit des Kraftfahrzeuges ermittelt.

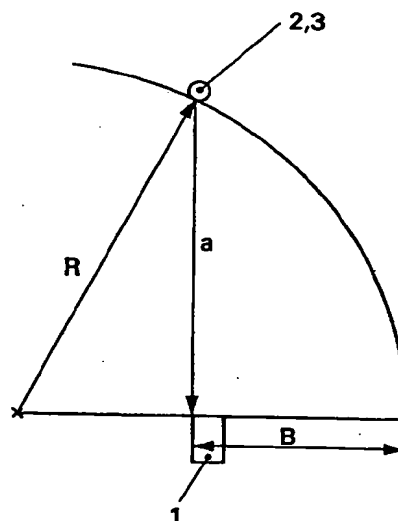


FIG 2

EP 0 778 507 A2

Beschreibung

Die Erfindung betrifft ein Verfahren zur Geschwindigkeitsregelung eines Kraftfahrzeuges, bei dem von einem im Kraftfahrzeug befindlichen Abstandssensor vor dem Kraftfahrzeug befindliche Objekte erfaßt und der Abstand zwischen dem Kraftfahrzeug und dem erfaßten Objekt ermittelt wird.

Es ist bekannt, mit unterschiedlichen Sensoreinrichtungen vor einem Kraftfahrzeug befindliche Hindernisse zu erfassen und entsprechend einer vorliegenden Gefahrensituation den Fahrzeugführer über eine Anzeige zu warnen, oder die gefahrene Geschwindigkeit entsprechend der Gefahrensituation zu verringern. An die verwendeten Sensoreinrichtungen werden dabei hohe Anforderungen gestellt. Es wurde vorgeschlagen, Radareinrichtungen zu verwenden, die elektromagnetische Wellen hoher Richtwirkung abstrahlen und die von den erfaßten Hindernissen reflektierten Wellen empfangen. Die Einstellung der Fahrgeschwindigkeit aufgrund des so gemessenen Abstandes ist jedoch in bestimmten Fahrsituationen problematisch. Durchfährt das Kraftfahrzeug eine Kurve, werden von der Sensoreinrichtung neben den tatsächlich vor dem Kraftfahrzeug befindlichen Hindernissen auch solche Objekte erfaßt, welche sich auf der anderen Fahrspur oder am Straßenrand befinden und deren Abstand zur Berechnung des Geschwindigkeits-Sollwertes verwendet, da diese Objekte sich zu bestimmten Zeitpunkten tatsächlich vor dem Kraftfahrzeug befinden.

Zur Lösung dieses Problems wird in der deutsche Offenlegungsschrift DE 43 41 689 A1 vorgeschlagen, aus dem ermittelten Abstand zwischen dem den Abstandssensor aufweisendem Kraftfahrzeug und dem erfaßten Hindernis, einer berechneten Abstandsänderung und eine Relativgeschwindigkeitsänderung zu ermitteln, ob es sich bei dem erfaßten Objekt um ein bewegtes Objekt handelt. Ist dies der Fall wird der Radius der Krümmung der Straße, basierend auf dem Lenkwinkel des Kraftfahrzeuges mathematisch bestimmt. In einem folgenden Schritt wird ein Intervall zwischen der Mittellinie der gekrümmten Straße und einer ausgedehnten länglichen Mittellinie des Kraftfahrzeuges berechnet. Weiterhin werden die linken und rechten Grenzen des erfaßten Bereichs des Abstandssensors auf der Linie, welche sich senkrecht zu der länglichen Mittellinie an der Stelle des erfaßten Abstandes erstreckt, bestimmt. Sie stellen das Verhältnis der Erfassungsgrenze bezüglich eines erfaßten Abstandes dar.

Darauffolgend wird eine Verteilung der Wahrscheinlichkeit eines vorausfahrenden Kraftfahrzeuges in einer Beziehung zu dem erfaßten Abstand und dem Krümmungsradius vorgesehen. Die Verteilung der Wahrscheinlichkeit enthält eine mittlere Zone, welche eine 100 %ige Wahrscheinlichkeit für ein in der Fahrspur befindliches Fahrzeug anzeigt, und Seitenzonen mit geringerer Wahrscheinlichkeit. Im weiteren wird die so bereitgestellte Mittellinie der Wahrscheinlichkeitsver-

teilung bezüglich eines vorausfahrenden Kraftfahrzeuges ins innere der gekrümmten Straße durch das hergeleitete Intervall verschoben und Zufallsvariablen innerhalb des erfaßten Bereichs des Abstandssensors werden gemittelt, um die Wahrscheinlichkeit bezüglich eines vorausfahrenden Kraftfahrzeuges, daß es sich dabei um ein vorausfahrendes Kraftfahrzeug handelt, zu bestimmen. Anhand der ermittelten Wahrscheinlichkeit wird nun die Geschwindigkeitsregelung durchgeführt.

Wurde anhand der Relativgeschwindigkeitsänderung entschieden, daß es sich bei dem vor dem Kraftfahrzeug befindlichen Objekt um kein Fahrzeug handelt, wird eine Sollveränderungsrate der Geschwindigkeit passierend auf dem Abstand zu dem erfaßten Objekt bestimmt.

Bei dem beschriebenen Verfahren wird also bei einem sich nicht bewegenden Objekt keine "Kurvenermittlung" durchgeführt, sondern immer eine Geschwindigkeitsreduzierung vorgenommen, wenn der Abstand zu dem erfaßten feststehenden Objekt unterhalb eines Schwellwertes sinkt. Gerade aber bei einer Kurvenfahrt befinden sich laufend feststehende Objekte (Leitpfosten, Bäume u. s. w.) vor dem Kraftfahrzeug.

Die Aufgabe der Erfindung ist es nun, ein Verfahren, bei dem die Geschwindigkeitsregelung zumindest auf der Basis eines ermittelten Abstandes zu einem vor dem Kraftfahrzeug befindlichem Objekt erfolgt, zu schaffen, daß auch bei Kurvenfahrten und vor dem Kraftfahrzeug befindlichen, stehenden Objekt sicher zur Anwendung kommen kann und welches auf einfache Weise zu realisieren ist.

Die Aufgabe wird durch die Merkmale des Patentanspruches gelöst, vorteilhafte Aus- und Weiterbildungen sind in den Unteransprüchen dargestellt.

Erfindungsgemäß wird aus dem ermittelten Abstand zwischen dem erfaßten Objekt und dem mit der Geschwindigkeitsregelung ausgestatteten Kraftfahrzeug ein fiktiver Kurvenradius der befahrenen Strecke bestimmt und in Abhängigkeit des fiktiven Kurvenradius ein Geschwindigkeitssollwert zur Berechnung mindestens einer Stellgröße zur Einstellung der Fahrgeschwindigkeit des Kraftfahrzeuges ermittelt.

Die Erfindung geht dabei von der bekannten Tatsache aus, daß ein Fahrzeugführer beim Durchfahren einer Kurve in Abhängigkeit des Kurvenradius die Fahrgeschwindigkeit einstellt. Dies geschieht derart, daß bei großen Kurvenradien eine größere Geschwindigkeit und bei kleineren Kurvenradien eine geringere Geschwindigkeit gewählt wird.

Durchfährt nun das Kraftfahrzeug eine Kurve, erfaßt der Abstandssensor nicht nur ein vorausfahrendes Kraftfahrzeug, sondern kurzzeitig auch solche Objekte, die sich auf der anderen Fahrspur beziehungsweise am Straßenrand befinden. Diese Objekte werden während sie sich im Erfassungsbereich des Sensors befinden, als tatsächlich auf der Fahrspur des Kraftfahrzeuges befindliche Hindernisse betrachtet und die Fahrgeschwindigkeit entsprechend des aufgrund

des Abstandes ermittelten fiktiven Kurvenradiuses eingestellt.

Befindet sich ein stehendes Objekt, beispielsweise ein haltender Bus, auf der Fahrbahn, wird aufgrund der sich immer weiter verringern den Abstandes auch der fiktiv angenommene Kurvenradius immer kleiner, dementsprechend auch die Fahrgeschwindigkeit des Kraftfahrzeuges, so daß das Kraftfahrzeug vor dem Hindernis zum Stehen kommt.

Gemäß einer Weiterbildung der Erfindung wird der fiktive Kurvenradius aus dem gemessenen Abstand zwischen dem Kraftfahrzeug und dem erfaßten Objekt und einem Abstand des Kraftfahrzeuges zum Rand der Straße berechnet. Dabei wird der Abstand des Kraftfahrzeuges zum Rand der Straße vorteilhafterweise als die halbe Breite einer Fahrspur angenommen.

Die Beziehung nach der sich der fiktive Kurvenradius berechnet, kann lauten:

$$R = \frac{a^2 + B^2}{2B}$$

wobei a der Abstand zum Hindernis und B die halbe Breite der Fahrspur ist.

Ist neben dem in Abhängigkeit des fiktiven Kurvenradiuses berechneten Geschwindigkeitssollwert ein Geschwindigkeitssollwert von dem Führer des Kraftfahrzeuges manuell eingegbar und/oder wird in Abhängigkeit des Verlaufs der befahrenen Strecke ein weiterer Geschwindigkeitssollwert berechnet, werden alle Geschwindigkeitssollwerte miteinander verglichen und die Stellgröße zur Einstellung der Fahrgeschwindigkeit in Abhängigkeit des kleinsten der Geschwindigkeitssollwerte ermittelt.

Nachfolgend wird die Erfindung anhand eines Ausführungsbeispiels näher beschrieben. Die zugehörigen Zeichnungen zeigen:

- Figur 1 ein Ausschnitt eines Streckenverlaufes,
- Figur 2 eine geometrische Darstellung der Berechnung des fiktiven Kurvenradiuses,
- Figur 3 ein Blockschaltbild einer Geschwindigkeitsregelung mit Ermittlung des Kurvenverlaufs der befahrenen Strecke und
- Figur 4 ein Blockschaltbild einer Geschwindigkeitsregelung ohne Ermittlung des Kurvenverlaufs der befahrenen Strecke.

In Figur 1 wird ein mit einer Geschwindigkeitsregelungsanlage ausgestattetes Kraftfahrzeug 1 auf einem kurvenförmigen Abschnitt einer Straße gezeigt. Der in Figur 3 dargestellte Abstandssensor 4 des Kraftfahrzeuges übersteigt dabei den Bereich I, erfaßt dabei für eine gewisse Zeitspanne das am Straßenrand befindliche Objekt 2 und bewertet es als ein vor dem Kraftfahrzeug befindliches Hindernis, obwohl das Objekt 2 nicht in der Fahrspur des Kraftfahrzeuges liegt und keine Beachtung für die Geschwindigkeitsregelung finden dürfte.

Gleichzeitig wird der momentane Abstand a zwischen dem erfaßten Objekt 2 und dem Kraftfahrzeug 1 ermittelt und eine Regeleinrichtung 7 übergeben, in deren Modul 8 gemäß der Erfindung in Abhängigkeit des Abstandes a und der konstant angenommenen halben Fahrspurbreite B ein fiktiver Kurvenradius R, ausgehend von der Annahme, daß sich das Fahrzeug in einer Kurve befindet (was in Fig. 1 tatsächlich der Fall ist), berechnet wird. Die entsprechende Beziehung (Figur 2) lautet:

$$R = \frac{a^2 + B^2}{2B}$$

In Abhängigkeit dieses fiktiv angenommenen Kurvenradiuses R wird im Modul 8 ein Geschwindigkeitssollwert V2 berechnet.

Wie aus der Beziehung der Figur 2 entnehmbar ist, verringert sich der fiktive Kurvenradius R mit geringer werdenden Abstand a und dementsprechend auch der Geschwindigkeitssollwert V2, bis das Objekt 2 (Figur 1) aus dem Erfassungsbereich I des Abstandssensors verschwindet, jetzt wird der Abstand a als unendlich angesehen und kein Geschwindigkeitssollwert, basierend auf dem Abstand, berechnet. Kurze Zeit später wird vom Abstandssensor 4 das sich ebenfalls am Straßenrand befindliche Objekt 3 erfaßt und entsprechend ein fiktiver Kurvenradius R in Abhängigkeit des Abstandes a zu diesem Objekt berechnet und ein entsprechender Geschwindigkeitssollwert V2 eingestellt.

Gleiches gilt auch bei einer Fahrt des Kraftfahrzeuges auf einer geraden Strecke, wobei hier nur tatsächlich auf der Fahrspur befindliche Objekte als Hindernisse erkannt werden. Es spielt jedoch keine Rolle, ob es sich dabei um ein sich bewegendes oder ein stehendes Objekt handelt.

In Figur 3 wird neben dem über den fiktiven Kurvenradius R berechneten Geschwindigkeitssollwert V2 vom Fahrzeugführer ein weiterer Geschwindigkeitssollwert V1 manuell eingegeben. Dieser repräsentiert die vom Fahrzeugführer gewünschte Reisegeschwindigkeit. Weiterhin ist eine Einrichtung zur Ermittlung des tatsächlichen Verlaufes der befahrenen Strecke, d. h. der Kurvenradien r, vorgesehen. Die Ermittlung der Kurvenradien kann über unterschiedliche Sensoren, beispielsweise einem Lenkwinkelsensor oder den einzelnen Rädern des Kraftfahrzeuges zugeordneten Raddrehzahlsensoren, erfolgen. Eine weitere Möglichkeit besteht darin, diese Kurvenradien r der befahrenen Strecke aus vorhandenen Datensätzen (digital abgespeicherten Karten) zu entnehmen. In Abhängigkeit der Kurvenradien r wird im Modul 9 ein dritter Geschwindigkeitssollwert V3 berechnet, der die für den entsprechenden Kurvenradius r maximal zulässige Fahrgeschwindigkeit wiedergibt.

Die einzelnen Geschwindigkeitssollwerte V1 bis V3 werden einer Vergleichseinrichtung 11 zugeleitet, die den kleinsten der Geschwindigkeitssollwerte auswählt

und einer Einrichtung 12 als momentanen Geschwindigkeitssollwert V_{soll} zuführt. Außerdem wird von der Sensoreinrichtung 13 der Geschwindigkeitswert V_{ist} erfaßt und ebenfalls an die Einrichtung 12 abgegeben. Die Einrichtung 12 bildet in Abhängigkeit Differenz zwischen dem Geschwindigkeitssollwert V_{soll} und dem Geschwindigkeitswert V_{ist} eine Stellgröße S_1, S_2 für die Leistungsbildung der Brennkraftmaschine 14 und/oder für die Bremsenrichtung 10 des Kraftfahrzeuges. Gleichzeitig kann eine Warnung über eine Anzeigeeinrichtung 15 an den Fahrzeugführer ausgegeben werden.

Bei der Abstandsregelungsanlage der Figur 4 wird von der Annahme ausgegangen, daß in jeder Kurve genügend am Straßenrand befindliche Objekte 2, 3, wie Bäume, Leitpfosten und ähnliche, vom Abstandssensor 4 des Kraftfahrzeuges erfaßt werden können. In diesem Fall werden beim Durchfahren einer Kurve diese Objekte 2, 3 nacheinander vom Abstandssensor erfaßt und in Abhängigkeit ihres Abstandes a zum Kraftfahrzeug jeweils ein fiktiv angenommener Kurvenradius R gemäß der geometrischen Beziehung der Figur 2 bestimmt. Aus den fiktiven Kurvenradien R wird dann im Modul 8 der Regeleinrichtung 7 der Geschwindigkeitssollwert V_2 berechnet, der sowohl den Abstand a für ein auf der Fahrspur befindliches Hindernis als auch das Durchfahren einer Kurve berücksichtigt, so daß auf eine Erfassung der tatsächlichen Kurvenradien der befahrenen Strecke verzichtet werden kann. In der Vergleichseinrichtung 11 findet dann nur noch ein Vergleich der vom Fahrer manuell über die Eingabeeinrichtung 6 eingegebenen Geschwindigkeitssollwertes V_1 mit dem Geschwindigkeitssollwert V_2 statt, wobei auch hier der kleinere der beiden Geschwindigkeitssollwerte als Geschwindigkeitssollwert V_{soll} der Einrichtung 12 zur Bildung einer Stellgröße S für die Brennkraftmaschine 14 beziehungsweise die Bremsenrichtung 10 des Kraftfahrzeuges zugeleitet wird.

BEZUGSZEICHEN

1	Kraftfahrzeug	
2, 3	Objekt, Hindernis	
4	Abstandssensor	
5	Einrichtung zur Ermittlung des Kurvenradiuses der befahrenen Strecke	45
6	manuelle Eingabeeinrichtung	
7	Regeleinrichtung	
8, 9	Module zur Berechnung der Geschwindigkeitssollwerte	50
10	Bremsenrichtung	
11	Vergleichseinrichtung	
12	Einrichtung zur Berechnung der Stellgrößen	
13	Einrichtung zur Erfassung des Geschwindigkeitswertes	55
14	Brennkraftmaschine	
15	Warneinrichtung	
a	Abstand	

B	halbe Fahrspurbreite
R	fiktiver Kurvenradius
r	tatsächlicher Kurvenradius
V_1, V_2, V_3	Geschwindigkeitssollwerte
V_{soll}	Geschwindigkeitssollwert
V_{ist}	Geschwindigkeitswert
S	Stellgröße

Patentansprüche

1. Verfahren zur Geschwindigkeitsregelung für ein Kraftfahrzeug, bei dem von einem im Kraftfahrzeug befindlichen Abstandssensor vor dem Kraftfahrzeug befindliche Objekte erfaßt und der Abstand zwischen dem Kraftfahrzeug und dem erfaßten Objekt ermittelt und einer Regeleinrichtung, welche mindestens eine Stellgröße zur Einstellung der Fahrgeschwindigkeit bildet, zugeleitet wird, dadurch gekennzeichnet, daß in der Regeleinrichtung (7) aus dem Abstand (a) zwischen dem erfaßten Objekt (2, 3) und dem Kraftfahrzeug (1) ein fiktiver Kurvenradius (R) der befahrenen Strecke ermittelt wird und in Abhängigkeit des fiktiven Kurvenradiuses (R) ein Geschwindigkeitssollwert (V_2) zur Ermittlung der Stellgröße (S_1, S_2) für die Fahrgeschwindigkeit des Kraftfahrzeuges berechnet wird.
2. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß der fiktive Kurvenradius (R) aus dem gemessenen Abstand (a) zwischen dem erfaßten Objekt (2,3) und dem Kraftfahrzeug (1) und einem Abstand (B) des Kraftfahrzeuges zum Rand der befahrenen Strecke berechnet wird.
3. Verfahren nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, daß als Abstand (B) des Kraftfahrzeuges zum Rand der befahrenen Strecke die halbe Breite einer Fahrspur angenommen wird.
4. Verfahren nach Anspruch 2 oder 3, dadurch gekennzeichnet, daß der Kurvenradius (R) nach der Formel:

$$R = \frac{a^2 + B^2}{2B}.$$

berechnet wird.

5. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, daß weiterhin ein Geschwindigkeitssollwert (V_1) manuell vom Fahrzeugführer eingegeben wird, der in der Regeleinrichtung (7) mit dem in Abhängigkeit des fiktiven Kurvenradiuses (R) berechneten Geschwindigkeitssollwert (V_2) verglichen wird, und in Abhängigkeit dieses Vergleiches die Stellgröße (S_1, S_2) zur Einstellung der Fahrgeschwindigkeit ermittelt wird.

6. Verfahren nach Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, daß in Abhängigkeit des Verlaufs (r) der befahrenen Strecke ein weiterer Geschwindigkeitssollwert (V3) in der Regeleinrichtung (7) berechnet und mit den Geschwindigkeitssollwerten (V1, V2) verglichen wird und in Abhängigkeit dieses Vergleiches die Stellgröße (S1, S2) zur Einstellung der Fahrgeschwindigkeit ermittelt wird

5

10

15

20

25

30

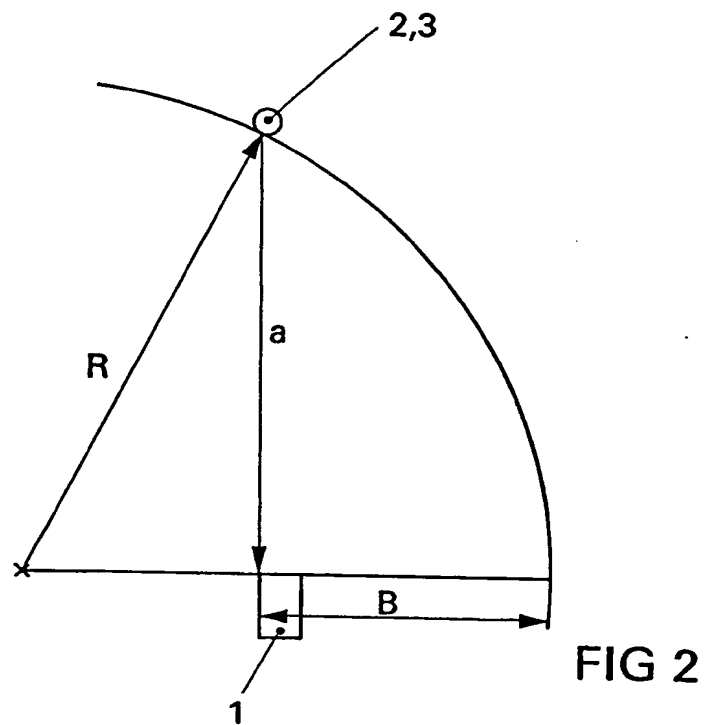
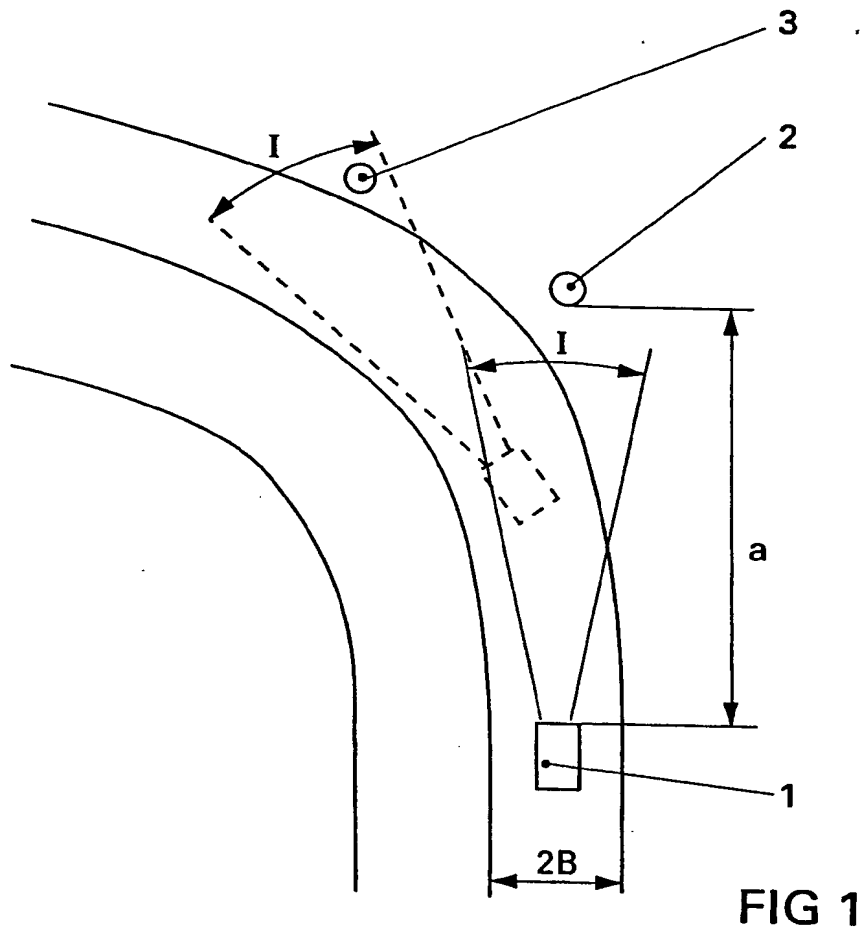
35

40

45

50

55



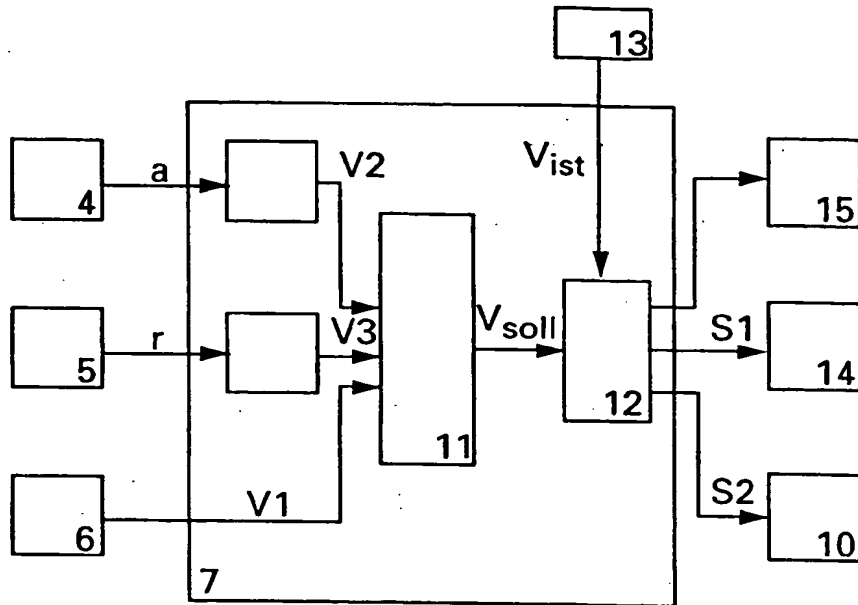


FIG 3

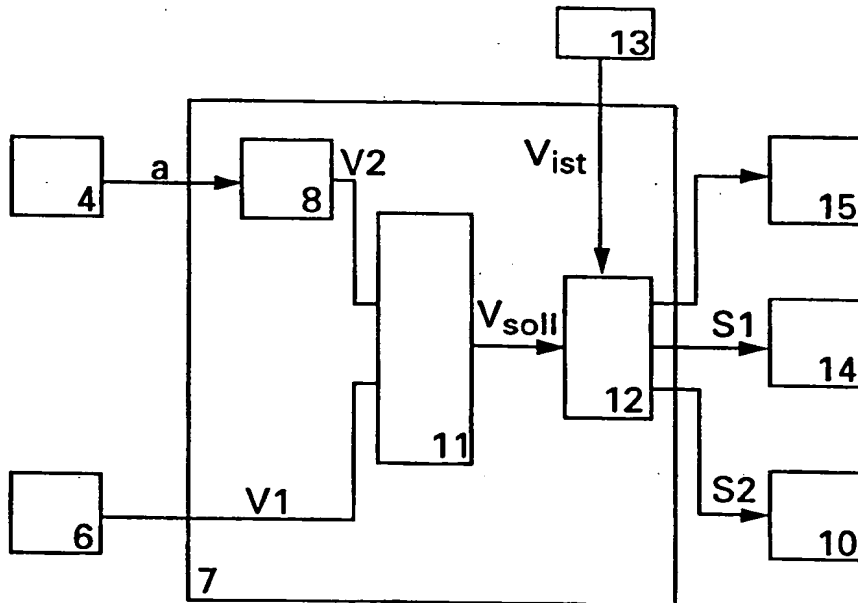


FIG 4

(19)



Europäisches Patentamt

European Patent Office

Office européen des brevets



(11)

EP 0 778 507 A3

(12)

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(88) Veröffentlichungstag A3:
25.06.1997 Patentblatt 1997/26

(51) Int. Cl.⁶: G05D 1/02

(43) Veröffentlichungstag A2:
11.06.1997 Patentblatt 1997/24

(21) Anmeldenummer: 96117558.5

(22) Anmeldetag: 02.11.1996

(84) Benannte Vertragsstaaten:
DE ES FR GB

(30) Priorität: 04.12.1995 DE 19545116

(71) Anmelder: Volkswagen Aktiengesellschaft
38436 Wolfsburg (DE)

(72) Erfinder:
• Werner, Michael, Dipl.-Ing.
38518 Gifhorn (DE)
• Andreas, Peter, Dipl.-Ing.
38518 Gifhorn (DE)

(54) Verfahren zur Geschwindigkeitsregelung eines Kraftfahrzeuges

(57) Es wird ein Verfahren zur Geschwindigkeitsregelung eines Kraftfahrzeuges beschrieben, bei dem von einem im Kraftfahrzeug befindlichen Abstandssensor vor dem Kraftfahrzeug befindliche Objekte (2, 3) erfaßt und der Abstand (a) zwischen dem Kraftfahrzeug und dem erfaßten Objekt ermittelt wird.

Erfindungsgemäß wird aus dem ermittelten Abstand (a) zwischen dem erfaßten Objekt (2, 3) und dem mit der Geschwindigkeitsregelung ausgestatteten Kraftfahrzeug (1) ein fiktiver Kurvenradius (R) der befahrenen Strecke bestimmt und in Abhängigkeit des fiktiven Kurvenradius ein Geschwindigkeitssollwert (v_{soll}) zur Berechnung mindestens einer Stellgröße (S) zur Einstellung der Fahrgeschwindigkeit des Kraftfahrzeuges ermittelt.

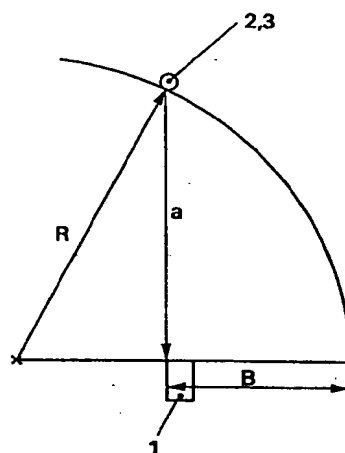


FIG 2

EP 0 778 507 A3



Europäisches
Patentamt

EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung
EP 96 11 7558

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (Int.Cl.6)
D,A	DE-A-43 41 689 (NIPPON DENSO CO) 9.Juni 1994 * das ganze Dokument *	1	G05D1/02
A	DE-A-195 11 210 (NIPPON DENSO CO) 28.September 1995 * Seite 14, Zeile 11 - Seite 15, Zeile 12 *	1	
A	DE-A-195 06 364 (HONDA MOTOR CO LTD) 24.August 1995 * das ganze Dokument *	1	
A	DE-A-195 05 288 (HONDA MOTOR CO LTD) 17.August 1995 * Spalte 5, Zeile 54 - Spalte 7, Zeile 28 *	1	
A	DE-A-43 00 941 (HONDA MOTOR CO LTD) 22.Juli 1993 * Seite 10, Zeile 67 - Seite 11, Zeile 63 *	1	
			RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (Int.Cl.6)
			G05D
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenart DEN HAAG		Abschlußdatum der Recherche 17.Januar 1997	Prüfer Kelperis, K
KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie A : technologischer Hintergrund O : mündliche Offenbarung P : Zwischenliteratur T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze E : älteres Patentdokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist D : in der Anmeldung angeführtes Dokument L : aus andern Gründen angeführtes Dokument & : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument			

EPO FORM 150 01/2 (P0400)

**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning
Operations and is not part of the Official Record**

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☐ BLACK BORDERS
- ☐ IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- ☐ FADED TEXT OR DRAWING
- ☐ BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING
- ☐ SKEWED/SLANTED IMAGES
- ☒ COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS
- ☐ GRAY SCALE DOCUMENTS
- ☒ LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT
- ☐ REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY
- ☐ OTHER: _____

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.

THIS PAGE BLANK (USPTO)